



SUOMI - FINLAND  
(FI)

PATENTTI- JA REKISTERIHALLITUS  
PATENT- OCH REGISTERSTYRELSEN

(12) PATENTTIJULKAISU  
PATENTSKRIFT



F10001086558

(10) FI 108655 B

(45) Patentti myönnetty - Patent beviljats

28.02.2002

(51) Kv.lk.7 - Int.kl.7

D21H 25/04, D21G 1/00

(21) Patentihakemus - Patentansökning

991393

(22) Hakemispäivä - Ansökningsdag

17.06.1999

(24) Alkupäivä - Löpdag

17.06.1999

(41) Tullut julkiseksi - Blivit offentlig

18.12.2000

(73) Halija - Innehavare

1 •Metso Paper, Inc., Fabianinkatu 9 A, 00130 Helsinki, SUOMI - FINLAND, (FI)

(72) Keksijä - Uppfinnare

1 •Pietikäinen, Reijo, Puistotie 42 B, 04420 Järvenpää, SUOMI - FINLAND, (FI)

2 •Koivukunnas, Pekka, Kauhavankuja 5, 04430 Järvenpää, SUOMI - FINLAND, (FI)

3 •Ijäs, Vesa, Rantatie 31, 37830 Viiala, SUOMI - FINLAND, (FI)

(74) Asiamies - Ombud: Tampereen Patenttitoimisto Oy  
Hermiankatu 6, 33720 Tampere

(54) Keksinnön nimitys - Uppfinningens benämning

Menetelmä rainan johtamiseksi kalanteritelanippien välillä ja kalanteri  
Förfarande för förning av en bana mellan kalandernyp och kalender

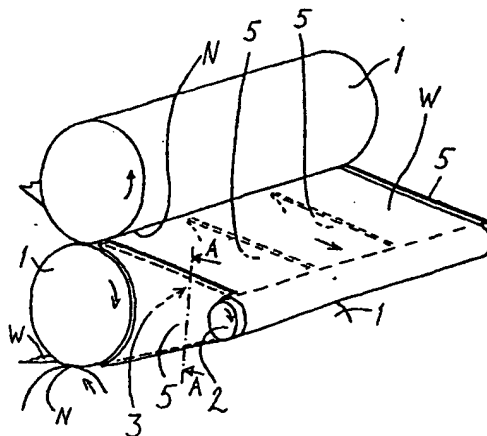
(56) Viitejulkaisut - Anförda publikationer

FI B 72768 (D21G 1/00), EP A 380427 (D21G 7/00),  
DOX W. Dossmann, Nachf.H.D. Pleines GmbH, Benzstrasse 47-49, D-6072 Dreieich 1/Frankfurt.  
DOX machines for the paper industry, Tappi J. June 1991, pp 95-100

(57) Tiivistelmä - Sammandrag

Menetelmässä rainan johtamiseksi kalanteritelanippien (N) välillä paperirainaa (W) ohjataan kalanteritelanippien (N) välillä irti kalanteriteloista (1) olevana lenkinä, jonka sisään jää ilmatasku (3). Massa- ja/tai lämpövirtausta ilmataskussa (3) estetään rainan poikkisuunnassa taskun yhteyteen sijoitetuilla esteillä (5).

Vid ett förfarande för förning av en bana mellan kalandernyp (N) pappersbanan (W) styrs mellan kalandervalsnypen (N) i form av en länk som är lös från kalandervalsarna (1) och i vars inre förblir en luftficka (3). Massa- och/eller värmeflöde i luftfickan (3) blockeras i banans tvärriktning med hinder (5) som är placerade i samband med fickan.



BEST AVAILABLE COPY

Menetelmä rainan johtamiseksi kalanteritelanippien välillä ja kalanteri

Keksintö kohdistuu oheisen patenttivaatimuksen 1 johdanto-osan mukaiseen menetelmään rainan johtamiseksi kalanteritelan nippien välillä.

- 5 Keksintö kohdistuu myös oheisen patenttivaatimuksen 11 johdanto-osan mukaiseen kalanteriin.

- 10 Paperinvalmistuksen yhteydessä paperirainalle suoritetaan normaalina viimeistelytoimenpiteenä kalanterointi, jossa se johdetaan useiden peräkkäisten kalanteritelanippien läpi. Kalanterointi suoritetaan joko on-line-kalanterointina samassa paperinvalmistuslinjassa, jossa paperi on valmistettu massasuspensiosta ja kuivattu, tai kalanterointi voidaan suorittaa erillisenä käsittelyvaiheena aikaisemmin valmistetulle ja rullatulle paperirainalle.

- 15 Kalanteroinnissa vaikutetaan paperirainan paksuuteen sekä pinnan laatuun kalanteritelojen välisessä nipissä vaikuttavan viivakuorman avulla. Lisäksi kalanterointitulokseen vaikuttaa lämpötila ja rainan kosteus. Viivakuorman, lämpötilan ja paperirainan kosteuden avulla pääs-  
20 tään näin haluttuun lopputulokseen säätämällä em. suureet sopiviksi.

- Kalanterointi, tapahtuu se sitten on-line-kalanterointina paperikoneessa tai off-machine-prosessina, suoritetaan tavallisesti monitelakalanterissa, jossa kalanteritelanipit muodostuvat pinoksi päällekkäin sijoitettujen  
25 kalanteritelojen väleihin. Kalanteroitava raina kulkee mutkitellen näiden nippien kautta niin, että se tuodaan kalanteritelapinon yläpäähän ja se jättää kalanterin kalanteritelapinon alapäässä. Rainan kulun vakauttamiseksi ja sen jäähdyttämiseksi käytetään kalanteritelapinon molemmilla puolilla ns. ulosottoteloja, joiden avulla raina voidaan vetää nipin jälkeen suorana sivulle ja ohjata telan avulla jälleen seuraavaan nippiin. Vaikka ulosottotelojen avulla voidaan rainan kulkua hallita paremmin  
30 kalanterissa, on ongelmana rainan kuivuminen, kun se kulkee irti kalanteriteloista vietyinä lenkkeinä kalanteritelapinon molemmilla puolilla. Erityisesti on-line-sovelluksissa tarvitaan korkeampia kalanteritelan pintalämpötiloja, mikä aiheuttaa paperin ylikuivumisongelman. Tämän johdosta on usein välttämätöntä kostuttaa paperia uudelleen kalanteritelojen välillä, vaikka paperi jätettäisiinkin kalanterointia edeltävässä

kuivatusosassa sopivan kosteaksi kalanterointiprosessia ajatellen tai kostutettaisiin uudelleen kalanteroinnin sisäänmenokosteuteen.

5 Ulosottotelojen ohjaaman rainalenkin sisään muodostuu ilmatasku, joka aiheuttaa lisäongelmia. Lenkissä kulkiessaan rata haihduttaa kosteutta ja lämpöä vakionopeudella ulkopinnaltaan. Rainan sisäpinnalla, eli ilmataskun puolella, rata on kuitenkin stabiloitunut termodynaamiseen tasapainotilaan ilmataskussa olevan ilman kanssa, eli ilmataskuun ei siirry lämpöä eikä kosteutta. Tämä tilanne on kuitenkin olemassa vain 10 rainan keskialueella. Rainan reuna-alueella ilmataskussa vallitsee sekä kosteuspitoisuuden että lämpötilan laskeva gradientti rainan ulkoreunojen suuntaan, koska ulkopuolella vallitsee matalampi lämpötila ja ilman kosteus. Tämä kosteuden ja lämpötilan epätasainen poikkiprofiili taskussa aiheuttaa välittömästi rainan reuna-alueella massa- ja lämpövirran rainasta taskuun diffuusion ja vastaavasti johtumisen kautta. Näiden virtojen suunta on siis radasta pois päin, eli ilmatasku siis kuivattaa ja jäähdyttää rataa vain reuna-alueilta, kun vastakkaisella puolella rainaa eli lenkin ulkokaarten puolella kuivuminen ja jäähtyminen on huomattavasti tasaisempaa. Tämä aiheuttaa suuria ongelmia rainan poikkiprofiiliin hallinnassa, ja voidaan olettaa, että ilmataskuilla on merkittävä 20 osuus eri mittauksissa havaituissa rainan reunan profiilivirheissä.

25 Ulosottoteloilla varustetussa kalanterissa on myös muista tekijöistä johtuvia lämpötilapoikkeamia. Esimerkiksi itse ulosottotelojen lämmönkehitys telan päädyistä sisäänpäin olevien laakerointien kohdalla aiheuttaa muuten tasaiselle keskialueelle selvät lämpötilapiikit.

30 Lisäksi nykyiset monitelakalanterit haihduttavat tehokkaasti vettä, koska pyritään käyttämään korkeita telojen pintalämpötiloja. Kostutustarve on tavallisesti  $0,5-1,5 \text{ g/m}^2$  paperia. Profiilivirheiden lisäksi ongelmana monitelakalantereissa on kostutusteho nykyisillä kostutusmenetelmillä. Samoin telojen lämmityksessä on huono hyötysuhde.

35 US-patentissa 4,642,164 on esitetty tapa vaikuttaa ilmataskun sisällä vallitseviin olosuhteisiin sijoittamalla sinne höyrylaatikko, josta voidaan vyöhykkeittäin syöttää höyryä haluttua määriä rainan leveyssuunnassa rainan sisäpintaan. Höyrösyötöstä huolimatta reunojen kuivuminen on ongelma ja parhaaseen lopputulokseen pääsemiseksi höyryä pitäisi

pystyä syöttämään hyvin tarkasti juuri uloimmilla reuna-alueilla. Tehokkuus tässä ilmataskun sisäpuolisessa kostutuksessa kärsii siitä, että lämpöä ja kosteutta karkaa taskun ulkopuolelle.

- 5      Lisäksi suomalaisessa patentissa 92850 on esitetty koteloitu superkalanteri, jolloin kosteustasoa voidaan nostaa koko kalanterin ympärillä.

- 10      Keksinnön tarkoituksena on poistaa em. epäkohdat ja esittää menetelmä, jolla profiilivirheet voidaan paremmin välttää ja kostutusta ja/tai lämmitystä voidaan tehostaa suhteellisen yksinkertaisesti. Tarkoituksena on myös, että kalanterointiprosessia voidaan paremmin hallita kalanteritelapinon ulkopuolisten rainalengkien sisäpuolella suoritettavilla toimenpiteillä. Tämän tarkoituksen toteuttamiseksi menetelmälle on pääasiassa tunnusomaista se, mikä on esitetty oheisen patenttivaatimuksen 15      1 tunnusmerkkiosassa. Rainalengin sisäpuolelle jäävässä ilmatilassa rajoitetaan virtauksia rainan poikkisuunnassa. Tehokas rajoitus saadaan aikaan sulkemalla rainalengin muodostaman taskun molemmat avoimet päädyt. Oleellisesti suljetussa tilassa voidaan vaikuttaa paljon tehokkaammin ohikulkevaan rainaan kuten myös sen kohdalla olevaan 20      telaan sekä lisäksi estää gradienttien muodostuminen rainan reuna-alueilla ja reuna-alueiden kuivuminen.

Muiden menetelmän edullisten toteutustapojen osalta viitataan oheisiin epäitsenäisiin menetelmävaatimuksiin.

- 25      Keksinnön tarkoituksena on esittää myös laite rainan johtamiseksi kalanteritelanippien välillä, jolla vältetään aikaisemmista rakenteista johtuneet epäkohdat. Tämän tarkoituksen toteuttamiseksi laitteelle on pääasiassa tunnusomaista se, mikä on esitetty oheisen patenttivaatimuksen 30      11 tunnusmerkkiosassa. Laite käsittää kalanteritelapinon ulkopuolisten rainalengkien yhteyteen sijoitetut esteet, jotka on järjestetty estämään ilman virtausta ilmataskussa rainan poikkisuunnassa. Esteet voivat olla ilmataskut kokonaan tai osittain päätyjen kohdalta sulkevia seinämiä ja/tai ilmataskun sisälle sijoitettuja, samoin taskun poikkisuunnassa 35      osittain tai kokonaan sulkevia osastoivia väliseiniä. Muiden keksinnön mukaisen laitteen edullisten suoritusmuotojen osalta viitataan oheisiin epäitsenäisiin laitevaatimuksiin.

Keksintöä selostetaan seuraavassa lähemmin viittaamalla oheisiin piirustuksiin, joissa

- 5      kuva 1      esittää tyypillistä kalanteritelastoa, jonka yhteydessä keksintöä voidaan käyttää,
- kuva 2      esittää tekniikan tason mukaisissa kalantereissa vaikuttavia ilmiöitä rainan poikkisuuntaisena kuvaajana,
- 10      kuva 3      esittää perspektiivikuvantona keksinnön mukaista laitetta rainalenkin sisälle muodostuvan ilmataskun yhteydessä,
- 15      kuvat 4a - 4c esittävät samaa ulosottotelan akselin suuntaisena pystyleikkauksena, minkä lisäksi niissä on esitetty hallintalaitteita ilmataskun olosuhteisiin vaikuttamiseksi,
- kuva 5      esittää erästä sovellusta ulosottotelan akselin suuntaisena pystyleikkauksena, ja
- 20      kuva 6      esittää kaavamaisesti sivukuvantona vielä yhtä tapaa vaikuttaa ilmataskun sisäpuolisiin olosuhteisiin keksinnön mukaisesti.

- 25      Kuvassa 1 on esitetty tyypillinen kalanteritelasto, jonka yhteydessä keksintöä voidaan käyttää. Kalanteri käsittää päällekkäisten kalanteritelojen 1 muodostaman kalanteritelapinon, jonka kalanteritelojen 1 väliin muodostuu kalanterinippejä N. Kalanteroitava paperiraina W kulkee peräkkäisten nippien kautta, eli ensimmäiseen, ylimpään nippiin N ja tämän jälkeen seuraavien alempien kalanteritelojen ylä- ja alapuolelle muodostuvien nippien kautta, ja kalanteritelaston läpi ylhäältä alas kuljettuaan se poistuu viimeisestä, alimmasta nipistä N. Raina kulkee mutkitellen kalanterin kautta siten, että jokaisen nipin N jälkeen se otetaan ulos irti nippiä N seuraavasta kalanteritelan 1 pinnasta ulosottotelan 2 avulla, jolloin kalanteritelapinon kummallekin puolelle muodostuu vuorotellen rainalenkit, joita rajoittaa ylemmän kalanteritelan 1 ja alemman kalanteritelan 1 välisestä nipistä N ulosottotelalle 2 lähtevä rainan juoksu, ulosottotelan 2 pinta, ulosottotelalta 2 alemman kalanteritelan 1 ja sen alapuolella olevan kalanteritelan 1 väliseen nippiin N lähtevä rai-

5 nan juoksu sekä alemman kalanteritelan em. nippien N välillä pyörivä vapaa vaippa, josta raina on otettu erilleen mainitulla ulosottotelalla 2. Saman kalanteritelan N ylä- ja alapuolella olevien nippien välillä kulkevan rainalenkin sisälleen muodostamia ilmataskuja on kuvassa 1 merkitty viitenumeroilla 3. Kalanterissa osa teloista 1 on kovapintaisia metalliteloja ja osa pehmeitä teloja. Osa teloista on lämmitettyjä.

10 Kuvassa 1 on esitetty, kuinka raina W kalanteroidaan moninippikalanterissa paperin tuotantokoneesta erillisenä operaationa eli off-machine-kalanterointina, jolloin se ohjataan purettavalta paperirullalta R1 kalanterin ylimpään nippiin N ja alimmasta kalanterinipistä N kiinnirullaimeen paperirullalle R2. Rainan juoksua ohjataan purettavan rullan R1 ja kalanterin ylimmän nipin sekä kalanterin alimman nipin ja muodostettavan rullan R2 välillä rainanjohtoteloilla 4. Keksintö ei ole kuitenkaan rajoittunut kuvan 1 kaltaiseen prosessiin, vaan sitä voidaan käyttää kaikissa moninippikalanterointiprosesseissa, joissa rainaa otetaan erilleen kalanterilapinosta, kuten on-line-moninippikalanteroinnissa paperinvalmistuslinjalla kuivatusosan jälkeen.

20 Kuvassa on esitetty kalanteri, jossa on kaksitoista kalanteritelaa 1 ja yksitoista kalanterinippiä N, mutta keksintöä voidaan käyttää myös sellaisissa moninippikalantereissa, joissa on muu määrä kalanteriteloja ja kalanterinippejä.

25 Seuraavassa selostetaan tarkemmin yhden ilmataskun 3 ilmiöitä tekniikan tason mukaissa ratkaisuissa.

30 Kuvassa 2 on esitetty kaavamaisesti päistään avoimen ilmataskun kosteus-, lämpö- ja virtausolosuhteet. X-akseli kuvaa rainan leveyttä, ja rainan ulkoreunaa on kuvattu merkinnöillä W1 ja W2. Paperirainaa on kuvattu kaavamaisesti vaakajanalla W. Taskun sisäpuolisen ilman kosteutta tai lämpötilaa on kuvattu katkoviivalla MT, ja kuvaajasta voidaan havaita, että se muodostaa reunoilta keskelle nousevan profiilin. Tasapainotila vallitsee reunoista W1, W2 sisäänpäin olevalla keski-  
35 alueella, ja reuna-alueella on ulkoreunoihin päin laskeva kosteuspitoisuuden ja lämpötilan gradientti. Tämä aiheuttaa kosteuden massavirran sekä lämpövirran reuna-alueilla ulospäin taskusta, joita virtauksia on kuvattu nuolilla F1. Reuna-alueilla laskeva profiili aiheuttaa puolestaan

kosteuden ja lämmön siirtymisen rainan W reuna-alueella rainasta ilmaan ilmataskussa ja siirtyminen on sitä voimakkaampaa, mitä lähempänä ulkoreunaa W1, W2 ollaan. Reuna-alueilla ilmataskuun 3 haihtuvaa kosteutta tai siirtyvää lämpöä on kuvattu nuolilla F2.

5

Kuvassa 2 on paperirainan W yläpuolelle merkityillä kuvaajilla havainnollistettu paperirainasta monitelakalanterissa mitattuja lämpötilaprofiileita. Reunoille päin laskevien lämpötilojen lisäksi niissä näkyy keskialueella selvät piikit, jotka viittaavat ulosottotelojen vastaavilla kohdilla sijaitsevien laakerointien lämmönkehitykseen. Voimakas jäähtyminen reuna-alueilla ja epätasaisesta lämmönkehityksestä johtuva lämpeneminen keskialueella johtaa pahimmillaan hyvin epätasaiseen rainan lämpötilaprofiiliin.

15

Kuvassa 3 on esitetty perspektiivikuvantona yksi edellämainittu rainalenkki, jonka sisälle muodostuvan ilmataskun 3 yhteydessä on laite, jonka avulla voidaan paremmin hallita olosuhteita ilmataskussa. Ilmataskun 3 yhteyteen on sijoitettu esteitä 5, jotka rajoittavat ilmavirtauksia rainan W poikkisuunnassa ilmataskun sisällä ja samalla lämmön ja/tai kosteuden siirtymistä rainan poikkisuunnassa. Esteet ovat joko ilmataskujen avoimet päädyt osittain tai kokonaan sulkevia, rainan W tasoa vastaan oleellisesti kohtisuoria esteitä tai taskun sisälle sijoitettuja, taskun avoimen sisätilan poikkisuunnassa kokonaan tai osittain sulkevia osastoivia esteitä. Tätä tarkoitusta varten esteet ulottuvat sille taskun vapaan poikkipinnan (ulosottotelan 2 akselia vastaan kohtisuoran poikkileikkauksen) alueelle, joka on taskussa mahdollisesti sijaitsevien laatikkorakenteiden tms. ulkopuolella. Edullisesti käytetään ainakin taskun molemmat päädyt osittain tai oleellisesti kokonaan sulkevia päätyseinämiä, jolloin taskun sisäpuolelle muodostetaan ulkoilmasta oleellisesti suljettu ilmatila, jolla voidaan estää lämmön ja/tai kosteuden siirtyminen ilmataskun 3 sisäpuolelta päätyjen kautta ulkopuolelle. Koko kalanterin kotelointiin verrattuna olosuhteet saadaan tasaisiksi rainan eri profiilien kehittymisen kannalta tärkeissä kalanterin kohdissa kevyemmällä ja yksinkertaisemmilla rakenteilla.

20

25

30

35

Edullisesti käytetään päädyistään esteillä 5 suljetun ilmataskun 3 sisäpuolella vielä osastoivia esteitä 5, joiden avulla ilmatasku voidaan siis jakaa tarkasti vyöhykkeisiin ja estää virtaukset ja lämmön ja kosteuden

siirtyminen suljetussa ilmataskussa tietyltä vyöhykkeeltä toiselle vyöhykkeelle rainan reunojen sisäpuolella. Esteet voivat käsittää säätöluukkuja tai vastaavia hallitun ilman liikkumisen aikaansaamiseksi.

- 5 Kuvassa 4a on esitetty tarkemmin edellä mainitut periaatteet ilmataskun leikkauskuvantona, joka on otettu ulosottotelan 2 akselin suuntaisena kuvan 3 linjaa A-A pitkin. Kuvassa 4a näkyy sekä päädyt sulkevat päätyseinämät, jotka toimivat ilmataskun 3 ulkopuolista lämpötila- ja kosteusolosuhteista eristävinä esteinä 5, sekä näiden päätyseinämien sisäpuolelle sijoitetut osastoivat väliseinämät, jotka toimivat ilmapvirtauksia ja lämmön ja kosteuden siirtymistä rainan W poikkisuunnassa rajoittavina esteinä 5. Järjestämällä esteet 5 ainakin ilmataskun 3 päätyjen kohdalle voidaan poistaa reuna-alueilla yleisesti esiintyvä rainan kosteus- ja lämpötilapoikkeama tai sitä saadaan ainakin merkittävästi pienemmäksi sen ansiosta, että ilmataskussa 4 on koko leveydellä sama ilman lämpötila ja kosteus tai gradientti on ainakin huomattavasti loivempi kuin siinä tapauksessa, että päädyt olisivat avoimia. Päätyjen kohdalla olevat esteet 5 voivat olla levymäisiä seinämiä, jotka sijaitsevat rainan W ulkoreunojen W1, W2 ulkopuolella siten, että niiden ja rainan ulkoreunojen väliin jää vain pieni, mahdollisesti alle 2 cm rako. Pieniä mahdollisesti esiintyviä vuotovirtauksia voidaan pienentää järjestämällä seinämän sisäpuolelle tiivistysrakenteita, kuten esim. rainan juoksun suuntaisia tiivistyslistoja esim. rainalenkin sisäpuolelle. Tällaisia tiivistyslistoja, jotka sijaitsevat päätyseinämän sisäpinnassa, on merkitty katkoviivoilla 5a.

- Edellä kuvatulla tavalla voidaan rainan kosteus- ja lämpötilaprofiili tasata passiivisin toimenpitein, t.s. ainakin kalanteroinnin aikana kiintein rajoitinrakentein. Ilmataskun 3 sisällä vallitseviin lämpö- ja kosteusolosuhteisiin ei välttämättä vaikuteta erityisin ohjaustoimenpitein. Kuvassa 4a on kuitenkin esitetty myös aktiivinen säätölaite 6, joka on sijoitettu ilmataskun 3 sisäpuolelle päädyissä olevien esteiden 5 väliselle alueelle. Säätölaite 6 voidaan tuoda esim. toisessa päädyssä olevan päätyseinämän läpi, ja se voidaan vastakkaisesta päästään tukea vastakkaisessa päädyssä olevaan päätyseinämään. Säätölaite on profiloiva säätölaite, jolla voidaan vaikuttaa vyöhykkeittäin taskun sisäpuolisiin lämpötila- ja kosteusolosuhteisiin, ja se voi olla sinänsä tunnetulla periaatteella toimiva laite, joka pystyy lisäämään tarkasti määrättyllä alueella



rainan leveyssuunnassa ilmataskuun 3 kosteutta ja/tai lämpöä. Tällainen säätölaite voi olla esimerkiksi profiloiva höyrylaatikko. Lisäksi säätölaitetta 6 voidaan käyttää hyväksi taskun sisäpuolisten esteiden 5 kiinnittämiseksi, eli nämä esteet, kuten rainaa vastaan oleellisesti kohtisuorassa suunnassa sijaitsevat levymäiset väliseinämät tai vastaavat, voidaan kiinnittää taskun leveyssuunnassa ulottuvaan säätölaitteeseen 6. Säätölaitteessa 6 on aukkoja 6a, joista ilmataskuun 3 ja rainaan W johdetaan höyryä. Mikäli säätölaite on rakenne, joka on tuettu paikoilleen omin tukielimin, voidaan esteet 5 kiinnittää säätölaitteen 6 pätyynsiten, että ne osittain tai kokonaan sulkevat sen vapaan alueen, joka jää ilmataskuun 3 säätölaitteen 6 ulkopuolelle ja muodostaa ilmataskun 3 avoimeksi jäävän päädyn.

Edellä mainitulla profiloivalla säätölaitteella 6 voidaan esimerkiksi poistaa juuri edellä mainitut ilmataskun keskiosassa sijaitsevat poikkeamat, kuten kuvassa 2 esitetyt lämpötilapiikit, jotka sijaitsevat ulosototelojen 2 laakerointien kohdalla. Kullakin esteiden 5 rajaamalla vyöhykkeellä voi olla esim. yksi tai useampia aukkoja 6a höyryn johtamiseksi rainaan.

Kuvassa 4a esitetty säätölaite 6 voi toimia monella periaatteella, eikä se ole rajoittunut sinänsä tunnettuihin höyrytyslaitteisiin tai höyrylaatikoihin. Erityisesti joka puolelta suljetun ilmataskun 3 yhteydessä voidaan käyttää säätölaitetta 6, jolla voidaan tuoda tehokkaasti lämpöä taskuun ja kohdistaa se esimerkiksi taskua rajoittavaan kalanteritelaan 1, eli kalanteritelan 1 vapaaseen vaippaan. Säätölaitteella 6 voidaan esimerkiksi lämmittää tehokkaasti termotelana toimivan kalanteritelan 1 pintaa. Erityisesti säätölaite 6 on sellainen, joka lisää sekä kalanteritelan 1 pintalämpötilaa että taskun ympärillä kulkevan rainan W sisäpintaan yhteydessä olevan ilman kosteutta. Suljetun taskun yhteydessä olevalla lämmittimellä voidaan energiaa käyttää tehokkaasti hyväksi, esimerkiksi se energia, jota ei saada suoraan kalanteritelaan 1, jää kuitenkin ilmataskuun 3 ja siirtyy siitä rainaan W.

Kuvassa 4b on esitetty eräs sovellusmuoto, jossa on osastokohtainen tulo- ja poistoilmajärjestely. Tällaisella järjestelyllä voidaan poikissuunnassa säätää taskun ilmatilan olosuhteita tuomalla sopivan

kosteata ja lämmintä ilmaa sopivia määriä ja poistamalla taskusta sopivia määriä ilmaa. Näin voidaan säätää myös taskussa vallitsevaa ilmanpainetta, esimerkiksi säätämällä tasku hieman ylipaineiseksi. Kuvassa 4b on esitetty tuloilmaputki, joka haarautuu tuloilmakanavina 6  
5 ainakin kahteen toisistaan erotettuun osastoon, ja poistoilmaputki 8, joka haarautuu samoihin osastoihin kuin tuloilmaputki. Tuloilma voi tulla ilman kostutuslaitteilta, kuten höyrykostutuksesta tai kaasupolttimilta. Nämä voivat kuvan 4b esittämällä tavalla sijaita omiin osastoihinsa menevissä tuloilmakanavissa (putkihaarat), ja niitä on merkitty viite-  
10 numerolla 6b. Viitenumeroilla 6c ja 8c on merkitty kussakin tuloilmakanavassa ja poistoilmakanavassa olevaa virtauksensäätölaitetta, esim. kääntyvää läppää. Tuloilma voidaan ottaa paperikoneen huuva-  
15 stasta, jolloin poistoilma voidaan myös toimittaa takaisin huuvaan. Kostutin tai poltin voi olla kaikille tuloilmakanaville (putkihaaroille) yhteinen, jolloin eri kostutustaso ja/tai lämmitystaso poikkisuunnassa saadaan aikaan virtauksensäätölaitteiden 6c, 8c avulla.

Kuvassa 4c on esitetty sovellusmuoto, jossa väliseinät 5 on järjestetty osittain avattaviksi esimerkiksi sopivan, virtausaukkoa säätävän  
20 ilmaventtiilin 6c tai vastaavan avulla, jolloin ilmanvirtaus osastojen välillä on mahdollista ja osastojen välinen lämpö- ja/tai kosteusero voi tasoittua. Nämä osastot voivat olla varustetut kukin omilla elimillä niiden ilman lämmittämiseksi tai kostuttamiseksi (ei esitetty), jolloin  
25 väliseinissä 5 olevat säädettävät aukot tai luukut antavat lisäsäätömahdollisuuden.

Edellisissä kuvissa on joissakin kaksi osastoa ja joissakin kolme osastoa taskussa 3, mutta on selvää, että osastoja voi olla enemmän, ja niiden määrä voidaan järjestää tarkoituksenmukaiseksi esimerkiksi  
30 halutun profiloititarkkuuden mukaan.

Kuten edellä mainittiin, säätölaite 6 on yhden suoritusmuodon mukaan kaasupoltin. Kaasupoltin voi olla infratyypinen säteilijä tai tavallinen poltin. Kaasupoltin voi olla myös profiloiva. Kun kaasupolttimessa  
35 poltetaan hiilestä ja vedystä koostuvia kaasuja, kuten maakaasua tai nestekaasua, saadaan palamisreaktion tuloksena hiilidioksidia ja vettä. Näin saadaan taskuun sekä lämpöenergiaa että kosteutta ja lisäkostutuksen tarvetta, joka annetaan erillisillä kostutuslaitteilla,

voidaan vähentää. Kaasun poltosta saatavalla kosteudella voidaan tuottaa jopa yli 40 % kostutuksen kokonaistarpeesta. Seuraava esimerkki, joka ei ole keksintöä mitenkään rajoittava, valaisee polttoprosessin käyttömahdollisuutta. Kun kaasupolttimessa poltetaan

5 maakaasua tai nestekaasua, palamisreaktion tuloksena syntyy hiilidioksidia ja vettä. Poltettaessa propaania 1 kg (12,8 kWh) syntyy 1,64 kg vettä ja poltettaessa maakaasua 1 kg (13,8 kWh) syntyy 2,3 kg vettä. Kostutusta tarvitaan yleensä noin 0,5–1,5 g/m<sup>2</sup>. Jos ajatellaan

10 kalanterilla ajettavan 600 m/min ja tuotavan lisälämmön kokonaismääräksi 50 kW/m, niin maakaasua poltettaessa saadaan 8,4 kg vettä tunnissa/leveysmetri. Jos kostutustarve on 0,5 g/m<sup>2</sup> x 600 m/min x 60 min = 18 000 g/h/leveysmetri, kaasusta saatava kosteus olisi siis tällä kostutustarpeella jopa 46 % kokonaistarpeesta.

15 Käytettäessä polttolaitetta säätölaitteena 6 voidaan käyttää yhtä polttolaitetta tai useampia polttolaitteita, jolloin taskuihin tai taskujen osiin voidaan toimittaa profiloitu virtaus kuvan 4b esittämällä tavalla. Poltin tai polttimet voi olla sijoitettu joko taskun ulkopuolelle, kuten kuvassa 4b on esitetty, tai sen sisään, jolloin ne voivat toimia myös

20 säteilylämmittiminä.

Kuvassa 5 on esitetty taskun kosteuden ja/tai lämmön säätämiseen tarkoitettu säätölaite 6, tässä tapauksessa höyrylaatikko, johon on asennettu päätyseinät 5 ja väliseiniä 5 estämään rainan poikkisuunnassa kulkevaa ilmanvirtausta. Tällä järjestelyllä saadaan erityisen hyvin hallituksi taskun ilman tilaa ja vaikutetuksi aktiivisesti poikkisuuntaiseen kosteusprofiiliin. Höyrylaatikko voi olla esimerkiksi patenttijulkaisussa US 4,642,164 esitettyä tyyppiä, jolloin siinä on kuhunkin osastoon siinä olevaan jakoputkeen päättyvät höyryputket, joita pitkin

25 höyry tuodaan. Kondensatin keräämiseksi on joka osaston läpi kulkeva keruuputki 9. Höyrylaatikko on kannatettu päädyistään tukielimillä 10, jolloin höyrylaatikko samalla kannattaa sen ja rainan välillä sijaitsevia osastoivia pääty- ja väliseiniä 5.

35 Kuvassa 6 on esitetty vielä yksi tapa käyttää hyväksi rainalenkin sisäpuolelle muodostettua suljettua ilmataskua 3. Tämän yhteydessä voidaan käyttää samantyyppistä säätölaitetta 6, kuin edellä kuvan 4 yhteydessä on esitetty, mutta tässä tapauksessa säätölaite 6 saa aikaan ali-

- paineen ilmataskussa 3, eli se on yhdistetty imuun. Alipaine voidaan saada aikaan myös profiloidusti sen ansiosta, että ilmatasku on jaettu päädyssä olevien esteiden 5 sisäpuolisella alueella osastoihin, eli ilmataskussa on vyöhykkeitä, joissa on toisistaan eroavat paineet. Ilmataskun sisällä vallitsevaa samansuuruista tai vyöhykkeittäin vaihtelevaa alipainetta käytetään tässä suoritussuunnassa hyväksi rainalenkin ulkopuolelta suoritettussa kostutuksessa kostutuslaitteella 7, joka voi olla sumutuslaite tai höyryä tuova laite. Taskun 3 sisäpuolella vallitsevasta alipaineesta johtuen syntyy ulkopuolisen normaali-ilmanpaineen (konehallissa vallitsevan ympäristön ilmanpaineen) ja alipaineen paineeron vuoksi rainan W läpi taskuun päin suuntautuva ilmavirtaus. Tällä saadaan paperista ulospäin siirtyvää vesihöyryn diffuusia kuljetusta heikkenemään ja jopa kosteuden nettomassavirta ulospäin pysähtymään. Näin ollen rainan W ulkopintaan taskun ulkopuolelta kohdistetuilla kostutustoimenpiteillä voidaan rainan kosteutta nostaa telanippien N välisellä alueella. Kuten kuvassa 6 on esitetty, kostutus suoritetaan edullisesti kalanterinipistä N lähtevällä rainan osuudella, eli rainan kulkuun katsoen nippin N ja ulosottotelan 2 välisellä alueella.
- 20 Järjestämällä alipaine "profiloidusti" taskun 3 sisäpuolelle voidaan vaikuttaa rainan ulkopuoliseen kostutukseen myös profiloidusti siinäkin tapauksessa, että käytetään tasaisesti kostuttavaa kostutuslaitetta 7. Kostutus voidaan suorittaa myös siten, että alipaine taskussa 3 on vakio rainan leveyssuunnassa, ja ulkopuolinen kostutuslaite 7 on profiloiva. Voidaan käyttää myös profiloidun alipaineen ja profiloivan ulkopuolisen kostutuslaitteen 7 yhdistelmää.
- 25 Kuten kuvasta 1 käy ilmi, kalanterissa on useita ilmataskuja 3, joiden yhteydessä jotain edellä mainittua suoritussuunnasta voidaan käyttää. Keksintöä voidaan käyttää yhden tai useamman ilmataskun yhteydessä. Edullista on käyttää keksintöä ainakin kahden ilmataskun yhteydessä, joista toinen voi olla lähellä ensimmäistä kalanterinippiä N ja toinen lähellä viimeistä kalanterinippiä N. Lisäksi on mahdollista käyttää saman kalanterin eri ilmataskuissa 3 periaatteeltaan toisistaan eroavia suoritussuunnastoja. Lisäksi on mahdollista käyttää kaikissa rainalenkkien muodostamissa ilmataskuissa 3 avoimet päädyt sulkevia esteitä 5 siitä huolimatta, että kaikkien ilmataskujen yhteydessä ei käytetä erityisiä säätölaitteita 6. Näin varmistetaan profiiliin pysyminen tasaisena myös
- 30
- 35

niiden ilmataskujen 3 kohdalla, jotka rainan W kulkusuunnassa seuraavat niitä ilmataskuja 3, joissa käytetään erityisiä säätölaitteita 6 ilmataskun sisäpuolisiin kosteus- ja/tai lämpötilaolosuhteisiin vaikuttamiseksi.

- 5 On myös mahdollista, että ilmataskujen 3 avoimet päädyt suljetaan esteillä 5, joihin on integroitu kosteutta ja/tai lämpöä säätävä laite, joka pääsee näin vaikuttamaan päädyistä käsin taskun 3 olosuhteisiin. Myös tämän vaihtoehdon mukaan profilointi on mahdollista, jos päätyesteisiin integroitujen säätölaitteiden välissä on ainakin yksi väliseinä taskun 3 sisällä.
- 10



Patenttivaatimukset:

- 5 1. Menetelmä rainan johtamiseksi kalanteritelanippien (N) välillä, jolloin rainaa (W) ohjataan kalanteritelanippien (N) välillä irti kalanteriteloista (1) olevana lenkkinä, jonka sisään jää ilmatasku (3), **tunnettu** siitä, että ilma- ja/tai lämpövirtausta ilmataskussa (3) estetään rainan poikkisuunnassa.
- 10 2. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä, **tunnettu** siitä, että virtausta estetään tai rajoitetaan poikittain taskun yhteyteen sijoitetuilla esteillä (5).
- 15 3. Patenttivaatimuksen 2 mukainen menetelmä, **tunnettu** siitä, että virtausta rajoitetaan ilmataskun (3) avoimet päädyt osittain tai kokonaan sulkevilla esteillä (5).
- 20 4. Patenttivaatimuksen 3 mukainen menetelmä, **tunnettu** siitä, että virtaus estetään taskun (3) avoimet päädyt sulkevilla ja ilmataskun oleellisesti eristävillä päätyseinämillä.
5. Jonkin patenttivaatimuksen 2–4 mukainen menetelmä, **tunnettu** siitä, että virtauksia rajoitetaan taskun (3) sisäpuolelle rainan ulkoreunoista (W1, W2) sisällepäin sijoitetuilla esteillä (5).
- 25 6. Jonkin edellisen patenttivaatimuksen mukainen menetelmä, **tunnettu** siitä, että ilmataskuun (3) tuodaan aktiivisesti lämpöä ja/tai kosteutta.
- 30 7. Patenttivaatimuksen 6 mukainen menetelmä, **tunnettu** siitä, että ainakin osa lämmöstä ja/tai kosteudesta on peräisin polttoprosessista.
- 35 8. Jonkin edellisen patenttivaatimuksen 1–7 mukainen menetelmä, **tunnettu** siitä, että taskun (3) sisäosaan järjestetään alipaine ja vastakkaisella puolella olevaan rainan (W) ulkopintaan tuodaan kosteutta.
9. Jonkin patenttivaatimuksen 6–8 mukainen menetelmä, **tunnettu** siitä, että ilmataskuun (3) tuodaan lämpöä profiloivasti.

10. Jonkin patenttivaatimuksen 6–9 mukainen menetelmä, **tunnettu** siitä, että ilmataskuun (3) tuodaan kosteutta profiloivasti.

5 11. Kalanteri, jossa on kalanteriteloja (1), jotka keskenään muodostavat kalanteritelanippejä (N), ja ainakin yksi ohjauslaite (2), joka on järjestetty ohjaamaan kalanteroitavan rainan (W) kulkua nippien (N) välillä irti kalanteriteloista (1) olevana rainalenkkinä, jonka sisään jää ilmatasku (3), **tunnettu** siitä, että ilmataskun (3) yhteydessä on ainakin yksi este (5), joka rajoittaa massa- ja/tai lämpövirtausta ilmataskussa rainan  
10 (W) poikkisuunnassa.

12. Patenttivaatimuksen 11 mukainen kalanteri, **tunnettu** siitä, että ilmataskun yhteydessä on esteet (5), jotka sulkevat ilmataskun (3) avoimet päädyt osittain tai kokonaan.

15

13. Patenttivaatimuksen 12 mukainen kalanteri, **tunnettu** siitä, että taskun (3) avoimet päädyt on suljettu päätyseinämillä, jotka oleellisesti eristävät ilmataskun (3) rainalenkkiä ympäröivästä ilmasta.

20 14. Jonkin patenttivaatimuksista 11–13 mukainen kalanteri, **tunnettu** siitä, että taskun (3) sisäpuolelle rainan ulkoreunojen (W1, W2) väliselle alueelle on sijoitettu yksi tai useampi este (5), joka ulottuu osittain tai kokonaan sille taskun avoimen poikkipinnan alueelle, joka jää taskussa mahdollisesti sijaitsevan, rainan (W) poikkisuunnassa ulottuvan  
25 laatikkorakenteen tai vastaavan ulkopuolelle.

15. Patenttivaatimusten 13 ja 14 mukainen kalanteri, **tunnettu** siitä, että päädyistään suljettu ilmatasku (3) on osastoitu rainan (W) poikkisuunnassa kahteen tai useampaan osastoon.

30

16. Jonkin edellisen patenttivaatimuksen 11–15 mukainen kalanteri, **tunnettu** siitä, että taskun (3) sisään on sijoitettu säätölaite (6), joka on järjestetty vaikuttamaan ilmataskun (3) olosuhteisiin.

35 17. Patenttivaatimuksen 16 mukainen kalanteri, **tunnettu** siitä, että säätölaite (6) on järjestetty syöttämään taskuun (3) lämpöä ja/tai kosteutta.

18. Patenttivaatimuksen 17 mukainen kalanteri, **tunnettu** siitä, että säätölaite (6) käsittää ainakin yhden polttolaitteen.

5 19. Patenttivaatimuksen 17 mukainen kalanteri, **tunnettu** siitä, että säätölaite (6) on höyrynsyöttölaite, kuten höyrylaatikko tai vastaava.

10 20. Patenttivaatimuksen 16 mukainen kalanteri, **tunnettu** siitä, että säätölaite (6) on yhdistetty alipaineeseen ja ilmataskun (3) ulkopuolella on syöttölaite (7), joka on järjestetty syöttämään kosteutta rainan (W) pintaan.

21. Jonkin edellisen patenttivaatimuksen 16–20 mukainen kalanteri, **tunnettu** siitä, että säätölaite (6) on profiloiva säätölaite.

15 22. Jonkin edellisen patenttivaatimuksen 11–21 mukainen kalanteri, **tunnettu** siitä, että este/esteet (5) on sijoitettu samassa kalanterissa ainakin kahden eri ilmataskun (3) yhteyteen.

20 23. Patenttivaatimuksen 22 mukainen kalanteri, **tunnettu** siitä, että samassa kalanterissa ainakin kahden eri ilmataskun (3) avoimet päädyt on suljettu osittain tai kokonaan esteillä (5).

25 24. Patenttivaatimuksen 22 tai 23 mukainen kalanteri, **tunnettu** siitä, että ilmataskun olosuhteisiin vaikuttava säätölaite (6) on samassa kalanterissa sijoitettu ainakin kahden eri ilmataskun (3) sisäpuolelle.



Patentkrav:

1. Förfarande för förning av en bana mellan kalandervalsnyp (N), var-  
vid banan (W) styrs mellan kalandernypen (N) i form av en länk som är  
5 lös från kalandervalsarna (1) och i vars inre förblir en luftficka (3),  
**kännetecknat** därav, att luft- och/eller värme flöde i luftfickan (3) block-  
eras i banans tvärriktning.
2. Förfarande enligt krav 1, **kännetecknat** därav, att flödet blockeras  
10 eller begränsas med hinder (5) som är placerade på tvären i samband  
med fickan.
3. Förfarande enligt krav 2, **kännetecknat** därav, att flödet begränsas  
med hinder (5) som blockerar de öppna ändorna av luftfickan (3) delvis  
15 eller i sin helhet.
4. Förfarande enligt krav 3, **kännetecknat** därav, att flödet blockeras  
med ändväggar som blockerar de öppna ändorna av fickan (3) och  
väsentligen isolerar luftfickan.  
20
5. Förfarande enligt något av kraven 2-4, **kännetecknat** därav, att  
flöden begränsas med hinder (5) som är placerade inne i fickan (3) inåt  
från banans yttre kanter (W1, W2).
6. Förfarande enligt något av de föregående kraven, **kännetecknat**  
25 därav, att värme och/eller fuktighet införs aktivt till luftfickan (3).
7. Förfarande enligt krav 6, **kännetecknat** därav, att åtminstone en  
del av värme och/eller fuktighet härstammar från en bränningsprocess.  
30
8. Förfarande enligt något av de föregående kraven 1-7,  
**kännetecknat** därav, att hos fickans (3) inre del anordnas undertryck  
och på den yttre ytan av en på motsatta sidan befintlig bana (W) införs  
fuktighet.  
35
9. Förfarande enligt något av de föregående kraven 6-8,  
**kännetecknat** därav, att värme införs på ett profilerande sätt till  
luftfickan (3).

10. Förfarande enligt något av kraven 6–9, **kännetecknat** därav, att fuktighet införs på ett profilerande sätt till luftfickan (3).

- 5 11. Kalender omfattande kalandervalsar (1), som sinsemellan bildar kalandernyp (N), och minst en styranordning (2), som är anordnad att styra rörelsen av banan (W) som skall kalanderas mellan nypen (N) i form av en länk som är lös från kalandervalsarna (1) och i vars inre för-  
10 blir en luftficka (3), **kännetecknad** därav, att i samband med luftfickan (3) befinner sig minst ett hinder (5), som begränsar massa- och/eller värmeflöde i luftfickan i banans (W) tvärriktning.

12. Kalender enligt krav 11, **kännetecknad** därav, att i samband med luftfickan befinner sig hindren (5), som blockerar luftfickans (3) öppna  
15 ändor helt eller delvis.

13. Kalender enligt krav 12, **kännetecknad** därav, att de öppna ändarna av fickan (3) är stängda medelst ändväggar, som väsentligen avskiljer luftfickan (3) från den banlänken omgivande luften.  
20

14. Kalender enligt något av kraven 11–13, **kännetecknad** därav, att inne i fickan (3) i ett område mellan banans yttre kanter (W1, W2) är placerat ett eller flera hinder (5), som täcker delvis eller helt det området på fickans öppna tväryta, som förblir utanför en i fickan möjligen befintlig, i banans (W) tvärriktning sträckande lådkonstruktion eller dylikt.  
25

15. Kalender enligt krav 13 och 14, **kännetecknad** därav, att en hos sina ändar stängd luftficka (3) är delad i banans (W) tvärriktning till två eller flera fack.  
30

16. Kalender enligt något av de föregående kraven 11–15, **kännetecknad** därav, att inne i fickan (3) är placerad en regleringsanordning (6), som är anordnad att påverka omständigheterna i luftfickan (3).  
35

17. Kalender enligt krav 16, **kännetecknad** därav, att regleringsanordningen (6) är anordnad att mata värme och/eller fuktighet till fickan (3).

18. Kalander enligt krav 17, **kännetecknad** därav, att regleringsanordningen (6) omfattar minst en bränningsanordning.

5 19. Kalander enligt krav 17, **kännetecknad** därav, att regleringsanordningen (6) är en ångmatningsanordning, såsom en ånglåda eller dylikt.

20. Kalander enligt krav 16, **kännetecknad** därav, att regleringsanordningen (6) är sammankopplad med undertryck och utanför luftfickan (3)  
10 befinner sig en matanordning (7), som är anordnad att mata fuktighet till banans (W) yta.

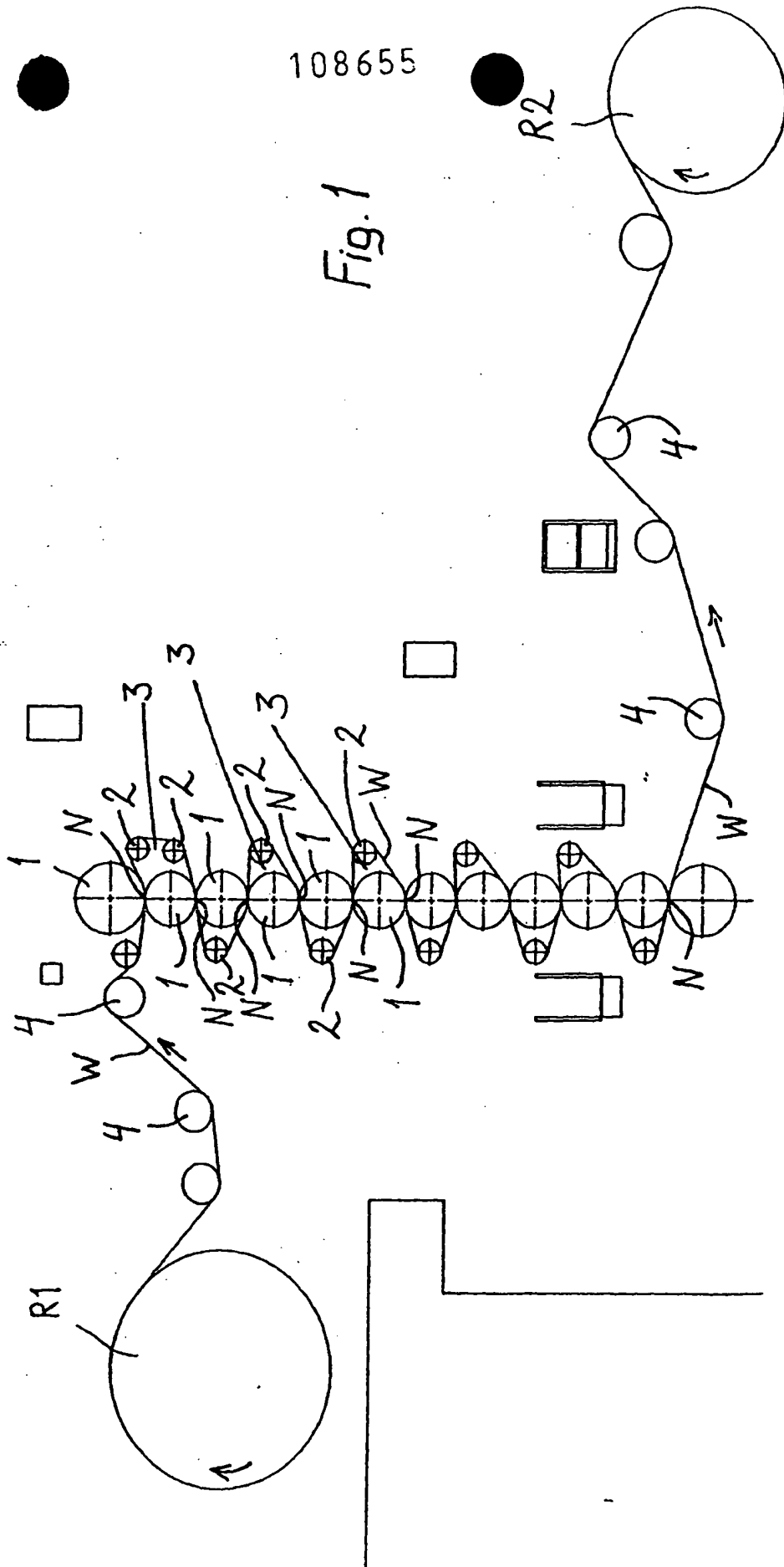
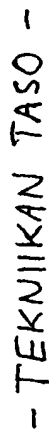
21. Kalander enligt något av de föregående krav 16–20, **kännetecknad** därav, att regleringsanordningen (6) är en profilerande  
15 regleringsanordning.

22. Kalander enligt något av de föregående krav 11–21, **kännetecknad** därav, att hindret/hindrena (5) är placerade i samma  
20 kalander i samband med minst två olika luftfickor (3).

23. Kalander enligt krav 22, **kännetecknad** därav, att i samma kalander är de öppna ändorna av minst två olika luftfickor (3) helt eller delvis blockerade medelst hindrena (5).

25 24. Kalander enligt krav 22 eller 23, **kännetecknad** därav, att den till omständigheterna av luftfickan påverkande regleringsanordningen (6) är i samma kalander placerad innanför minst två olika luftfickor (3).

Fig. 1



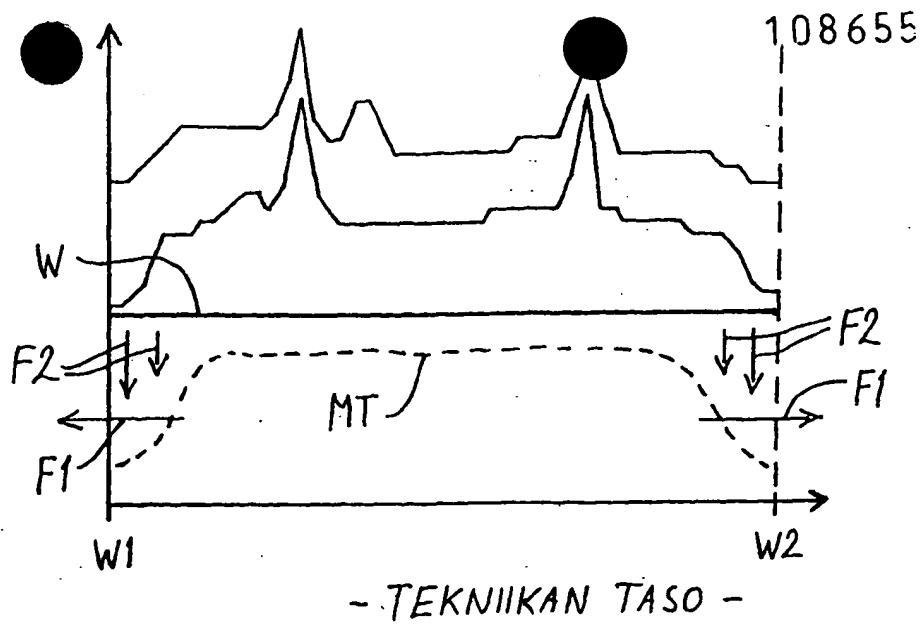


Fig.2

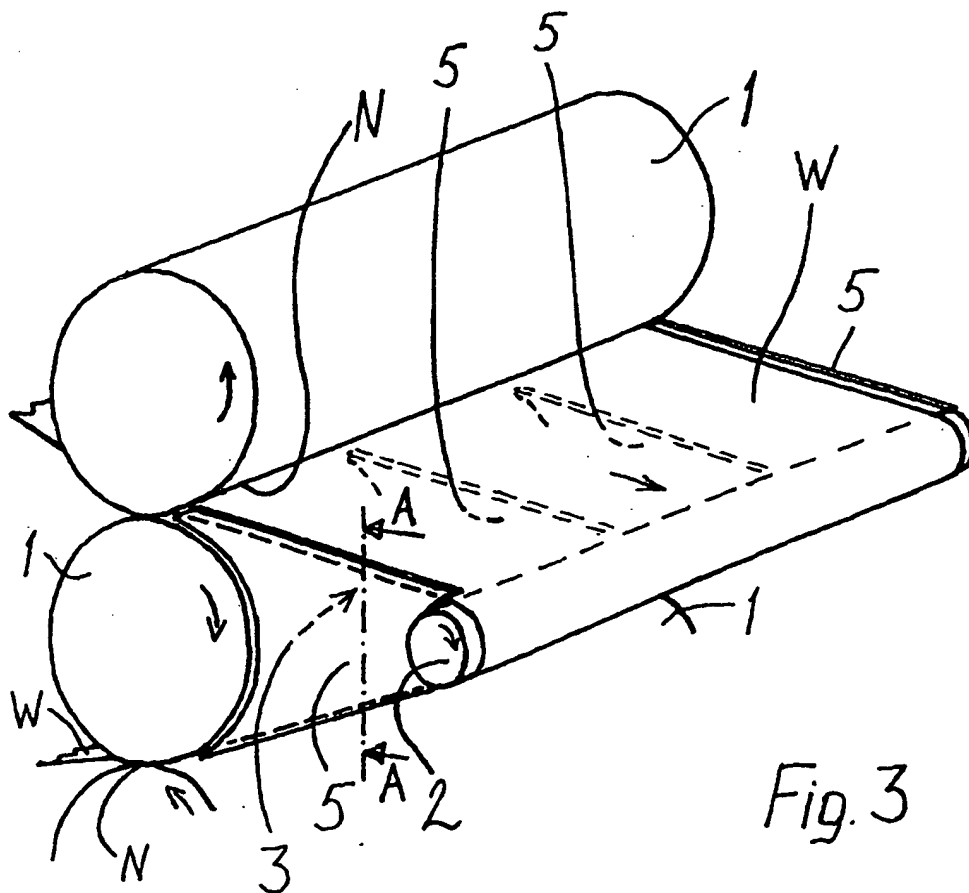
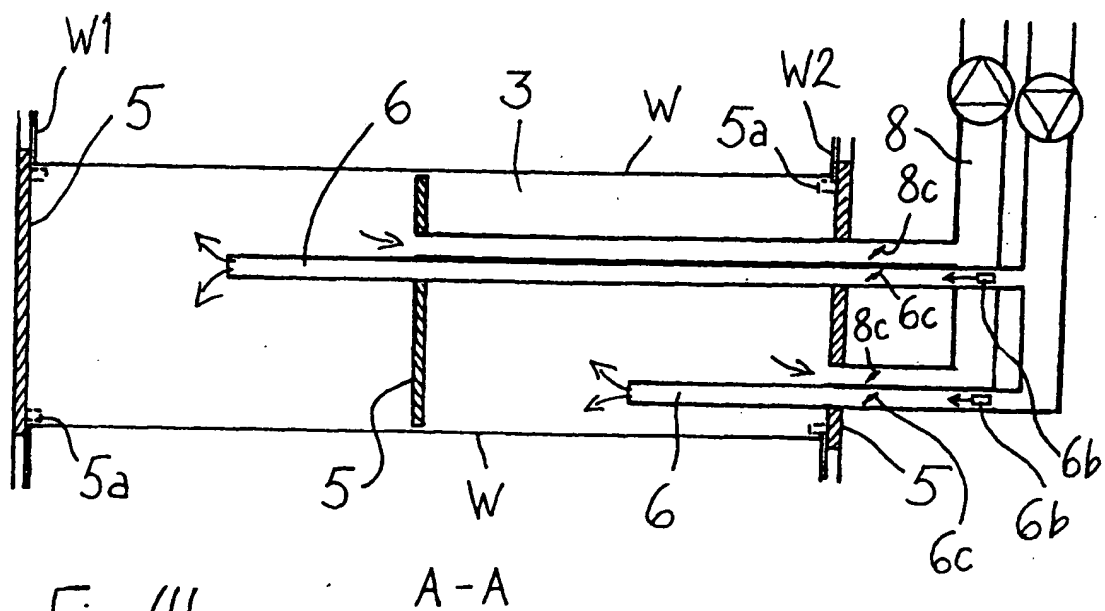
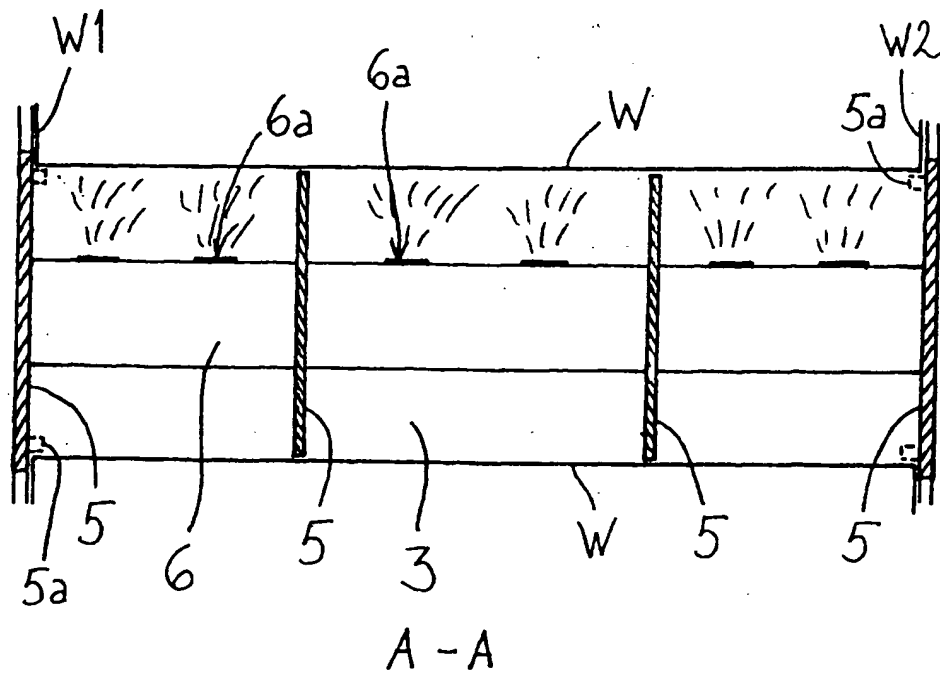


Fig.3



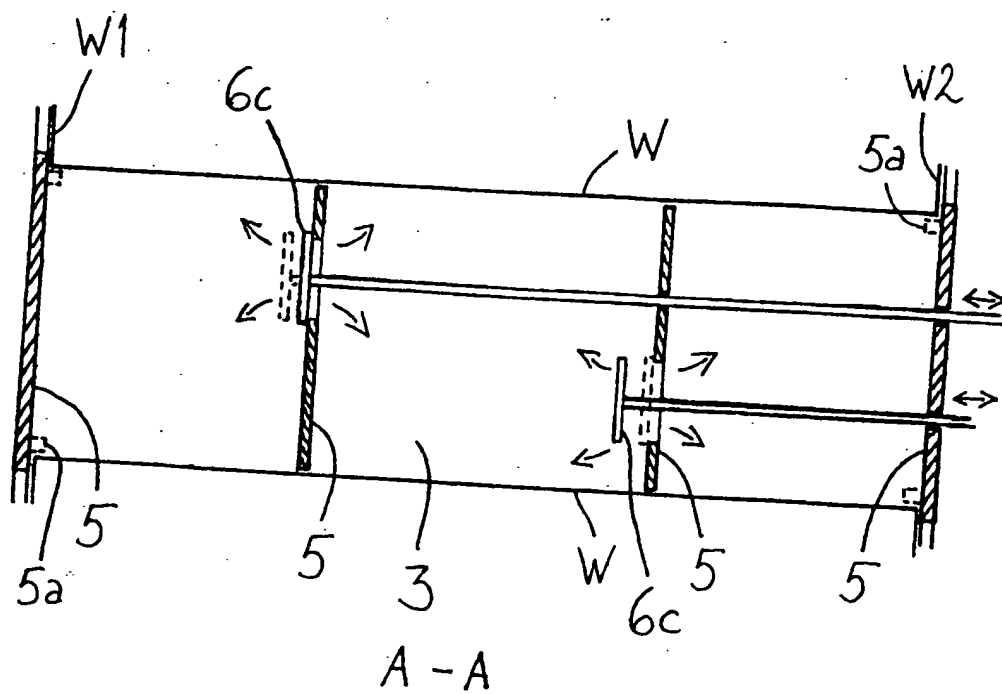


Fig. 4c

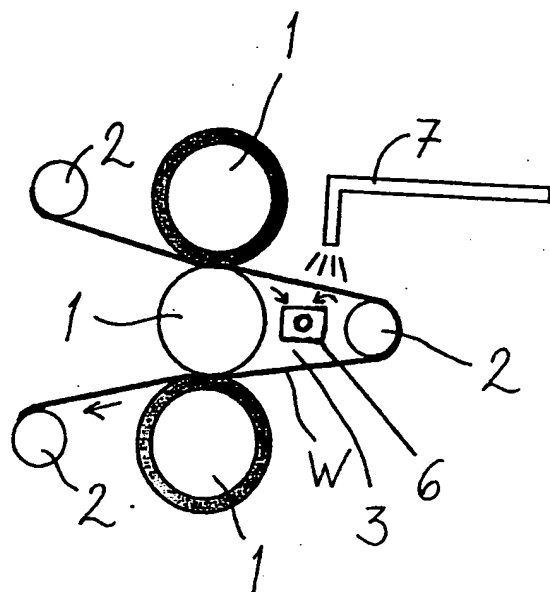


Fig. 6

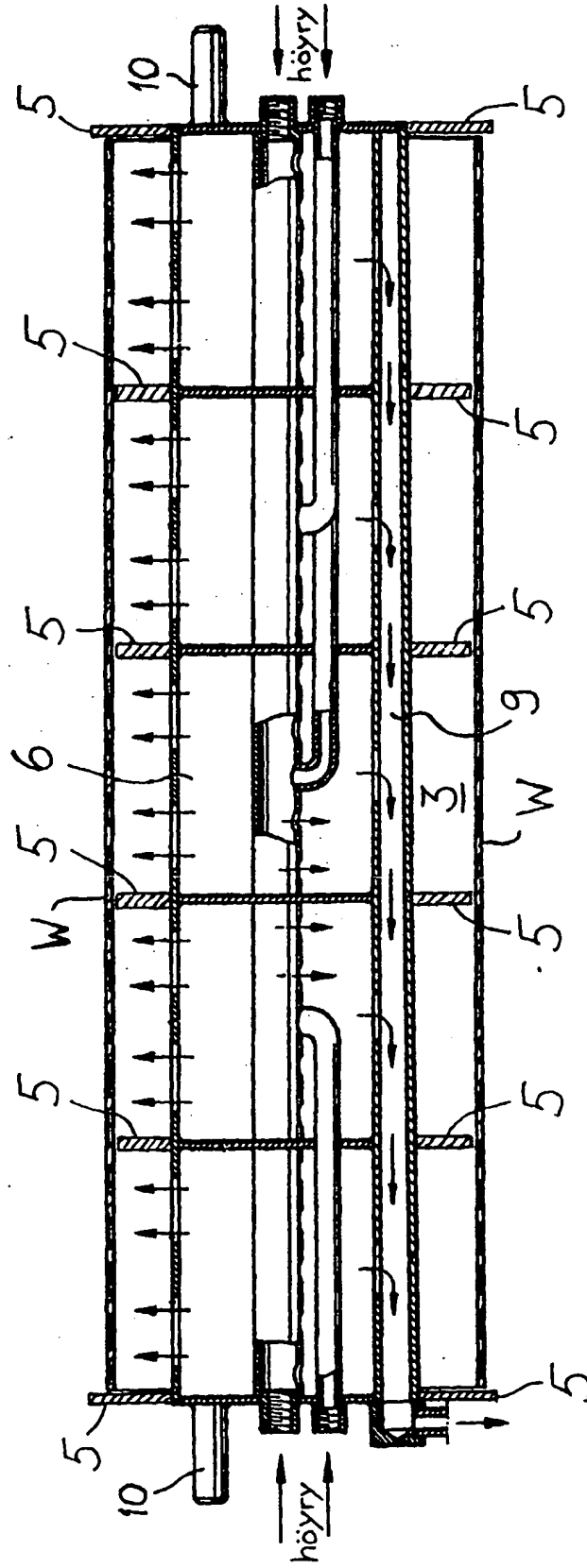


Fig. 5



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☒ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**